

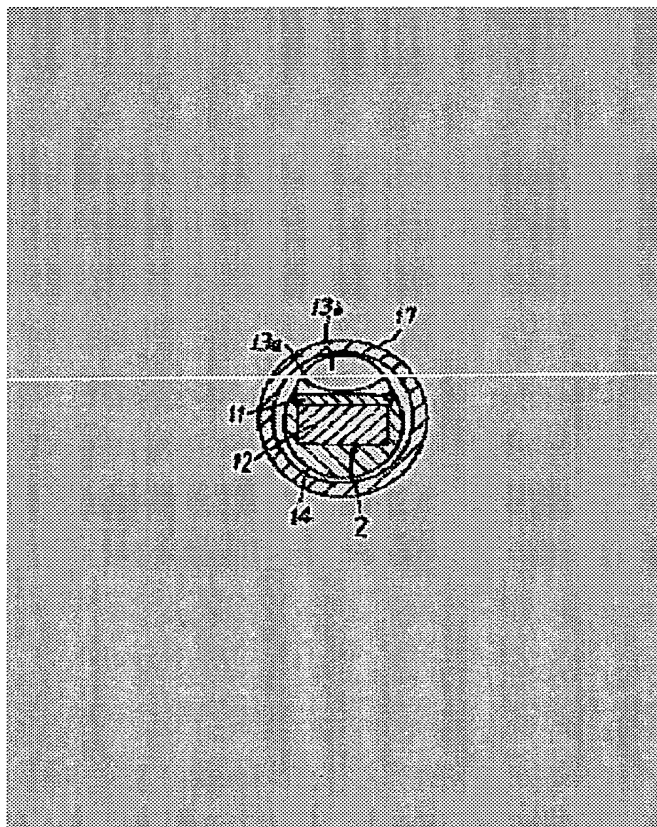
## ULTRASONIC PROBE

**Patent number:** JP6209937  
**Publication date:** 1994-08-02  
**Inventor:** ICHIKAWA JUNICHI; others: 01  
**Applicant:** OLYMPUS OPTICAL CO LTD  
**Classification:**  
- international: A61B8/12; G01N29/28  
- european:  
**Application number:** JP19930008443 19930121  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP6209937

**PURPOSE:**To provide an ultrasonic image having the excellent image quality in a stable manner by preventing bubbles from passing through the central part of a sound radiation surface by setting the gap between a sound window and the sound lens central part of an ultrasonic vibrator element narrower than the gap between the lens peripheral part and the sound window.

**CONSTITUTION:**An ultrasonic vibrator element 2 is formed from a piezoelectric element 11, back surface brake layer 12 nipping the piezoelectric element 11, and spherical surface sound lenses 13a and 13b, and the ultrasonic vibrator element 2 is supported on a housing 14. A sound window 17 is formed at the top edge hardened part of an ultrasonic probe, and the inside of a sheath is filled with the sound medium. At this time, the vicinity of the central part of the sound lens 13b and the sound window 17 are brought into inscribed contact, and since a gap is formed between the sound window 17 on the peripheral part of the sound lens 13b and the lens, bubbles do not pass through the vicinity of the central part of the sound lens, and pass through the peripheral part of the lens.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-209937

(43)公開日 平成 6 年(1994) 8 月 2 日

(51)IntCl<sup>5</sup>

A 6 1 B 8/12

G 0 1 N 29/28

識別記号

庁内整理番号

9361-4C

8105-2J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-8443

(22)出願日 平成 5 年(1993) 1 月 21 日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号

(72)発明者 市川 純一

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 水沼 明子

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

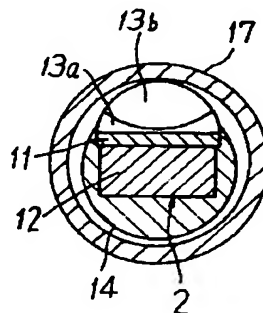
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外 5 名)

(54)【発明の名称】 超音波プローブ

(57)【要約】

【目的】 超音波振動子の音響レンズ中央部および音響窓の間隔を音響レンズ周辺部および音響窓の間隔より狭くすることにより、気泡が音響放射面中央部を通らないようにして、良好な画質の超音波画像を安定して得られるようにする。

【構成】 圧電素子11と、それを挟む背面制動層12および球面音響レンズ13a、13bとによって音波振動子2を形成し、超音波振動子2をハウジング14に支持する。超音波プローブの先端硬性部に音響窓17を設け、シース内部を音響媒体で満たしておく。このとき音響レンズ13bの中央部近傍と音響窓17とは内接し、音響レンズ13bの周辺部では音響窓17との間に隙間が形成されるので、気泡は音響レンズ中央部近傍を通らず、音響レンズ周辺部を通過する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 挿入部の先端に音響レンズを有する超音波振動子を設け、音響窓を介して超音波ビームを放射する超音波プローブにおいて、音響放射面の中央部では音響レンズ表面と音響窓内面とが摺動可能に内接し、音響放射面の周辺部では音響レンズ表面と音響窓内面との間に空隙が形成されるようにしたことを特徴とする、超音波プローブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、体腔内等において超音波パルスエコー法を用いて超音波診断増を得る、超音波プローブに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、体腔内等の細い管腔内を超音波走査してその管腔の断層増を得るための超音波プローブの開発が行われている。近年、被検体の腫瘍の体積の計測等が要求されるようになり、超音波プローブのリニア走査およびラジアル走査を組み合わせた3次元走査の必要性が高まってきた。

【0003】 このような走査を行うための超音波プローブとしては、例えば、図16に横断面を示す超音波プローブがある。この超音波プローブは、先端構成部に超音波振動子51が設けられており、超音波振動子51は、圧電素子52の一方の面に背面制動層53を設けるとともに他方の面に凹面に形成した音響レンズ54を付加して構成され、ハウジング55に固定されている。この超音波プローブは、圧電素子52を励振することにより音響レンズ54および音響窓56を介して超音波ビームの送受信を行う際に、ハウジング55を機械的に回転または進退移動させることにより走査を行い、超音波画像を生成する。

【0004】 また、図17に横断面を示す超音波プローブ（特開平4-23596号公報の第1図に相当する）は、音響レンズ57の表面形状と、音響窓58の音響レンズ57と対向する面の形状とをほぼ等しい形状にすることにより、音響媒体（超音波伝達媒体）59を通過する際の超音波ビームの減衰を少なくするように構成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図16の超音波プローブは、発生した気泡が音響レンズ面に入り込んだ場合、凹面に引っかかった状態となり、ハウジング55の回転につれて気泡も回転することから、気泡の発生が直ちに超音波画像の画質劣化を招いてしまう。また、この超音波プローブでは、ハウジング55の回転につれて気泡が音響レンズ面に入ったりしやすくなり、気泡が音響レンズ面に入ったときは超音波画像の画質が劣化し、気泡が移動したときには画質劣化が生じないことから、超音波画像の画質が不安定になってしまう。

【0006】 また、図17の超音波プローブは、その内部に超音波を伝播するための音響媒体59が充填されている

ため、外界の温度変化、圧力の変化、軸方向の進退移動によるプローブ内部の圧力変化等により、音響媒体内に気泡が発生することがある。したがって、超音波の放射経路に気泡が発生した場合、気泡は超音波を伝播しないので、送受信する超音波のパワーが減少し、感度の低下や超音波画像の画質劣化を引き起こしてしまう。

【0007】 本発明は、上述した問題を解決するために提案されたものであり、超音波プローブ内に気泡が発生した場合にも良好な画質の超音波画像を安定して得られるような超音波プローブを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この目的のため、本発明の超音波プローブは、挿入部の先端に音響レンズを有する超音波振動子を設け、音響窓を介して超音波ビームを放射する超音波プローブにおいて、音響放射面の中央部では音響レンズ表面と音響窓内面とが摺動可能に内接し、音響放射面の周辺部では音響レンズ表面と音響窓内面との間に空隙が形成されるようにしたことを特徴とするものである。

## 【0009】

【作用】 本発明によれば、上記構成により、音響放射面の中央部では音響媒体が表面聴力によって音響レンズ表面と音響窓内面との間の狭い隙間に保持されるから、超音波プローブ内部の気泡が超音波振動子の音響放射面に乗りにくくなる。また、超音波プローブの内部に発生した気泡は、ハウジングの回転に応じて移動する際に、隙間が狭くなっている音響放射面中央部を避けて、より広い通路となる音響放射面の周辺部を通過することになる。したがって、超音波プローブ内に気泡が発生した場合にも良好な画質の超音波画像を安定して得られる。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の超音波プローブの第1実施例の構成を示すシステム図であり、図中1は超音波プローブを示す。超音波プローブ1の挿入部の先端には、音響レンズを有する超音波振動子2が設けられており、超音波振動子2は音響窓を介して超音波ビームを放射する。超音波振動子2は回転伝達部材3を介してプローブコネクタ4に接続され、プローブコネクタ4は駆動部5内において駆動部コネクタ6と着脱自在に連結されている。駆動部コネクタ6は、回転伝達軸7を介してモータ8に接続されている。超音波プローブ1は、回転伝達部材3および回転伝達軸7内に設けた図示しないケーブルを介して観測装置9に電気的に接続され、観測装置9にはモニタ10が接続されている。

【0011】 図2は本発明の第1実施例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図であり、図3はその先端硬性部の縦断面図であり、図4はその先端硬性部の部分断面の上面図である。図2に示すように、圧電素子11と、圧電素子11の背面に設けた背面制動層12と、圧電素子11の

背面制動層12とは反対側の面に設けた2層の球面音響レンズ13a、13bとによって音波振動子2が形成され、超音波振動子2はハウジング14に支持されている。

【0012】ハウジング14は、図3に示すように回転伝達部材3に結合されている。回転伝達部材3は、軸受け15によって円滑に回転し得るように保持されており、図1の駆動部5に接続される。回転伝達部材3およびハウジング14を含む超音波プローブ1の先端硬性部は、シース16で覆われており、シース16の先端部には超音波を透過しやすい材料で構成された音響窓17が設けられ、シース16の内部は音響媒体18で満たされている。上記構成においては、超音波振動子2はハウジング14から突出した形状になっているため、音響レンズ13bの中央部近傍と音響窓17とは内接しており、音響レンズ13bの周辺部では音響窓17とハウジング14との間に隙間が形成されている。

【0013】次に、この第1実施例の作用を図1～図4を用いて説明する。この超音波プローブ1は、プローブコネクタ4および駆動部コネクタ6が軸方向に移動可能になっており、プローブコネクタ4および駆動部コネクタ6が軸方向に移動すると回転伝達部材3を介して超音波プローブ1が軸方向に移動し、リニア走査がなされる。また、駆動部5においてプローブコネクタ4および駆動部コネクタ6が回転伝達軸7を介してモータ8により回転させられると、その回転力が回転伝達部材3を介して超音波振動子2のハウジング14に伝達され、ハウジング14に支持された圧電素子11も回転することになる。それにより、超音波パルスの放射方向が回転することになり、ラジアル走査がなされる。

【0014】上記走査を行う際には、観測装置9から図示しないケーブルを介して圧電素子11に励振パルスが印加され、圧電素子11は超音波パルスを発生する。この超音波パルスは音響レンズ13a、13b、音響媒体18、音響窓17を経て被検体に放射される。放射された超音波パルスは、被検体で反射した後にエコーとして音響窓17、音響媒体18、音響レンズ13b、13aを経て圧電素子11に受信される。受信エコーは図示しないケーブルおよび駆動部5を経て観測装置9に入力される。なお、圧電素子11の背面に放射された超音波パルスは背面制動層12によって拡散および吸収されるため、再び圧電素子11に戻って受信されることはない。観測装置9は、入力された受信エコーおよびラジアル走査の回転角から超音波画像を生成し、その超音波画像をモニタ10に表示する。

【0015】次に、図4に示すようにシース16の内部に気泡19が発生した場合の本例の作用について説明する。気泡19はハウジング14が回転するとその回転に引きずられてシース16内で回転するが、その回転速度はハウジング14の回転速度よりも遅くなるので、ハウジング14を基準にして考えると、気泡19はハウジング14に対し逆方向に相対回転してハウジング14の周囲を回ることになる。

さらに、超音波プローブ1の先端硬性部の向きを上下方向に変えると、気泡19は重力の作用により先端方向または手元方向に移動することになる。

【0016】ところが、上述の如く、音響レンズ13bの中央部と音響窓17とは内接しているが、音響レンズ13bの周辺部と音響窓17との間には隙間が形成されているので、音響レンズ13bの中央部を通過する経路A（図4に破線で示す）よりも、音響レンズ13bの周辺部を通過する経路B（図4に実線で示す）の方が気泡19が通過しやすくなっている。したがって、気泡19が音響レンズ13bの中央部近傍を通過することはほとんど有り得ず、音響レンズ13bの周辺部に気泡19が付着した場合であっても、音響レンズ13bの中央部と音響窓17とが内接した状態になっているため、この内接部から超音波ビームが確実に放射されることになり、劣化のない安定した超音波画像が得られる。

【0017】ところで、超音波プローブにおいては、その内部の気泡の発生を完全に抑制するように構成することは極めて困難であるが、本実施例の構成を採用した場合、気泡の発生は一定量までであれば超音波プローブの性能に影響を及ぼさなくなるので容認されるようになる。したがって、超音波プローブを容易に構成することができる。また、2層の音響レンズ13a、13bの材質および曲率を適宜選択して組み合わせることにより、用途に応じた様々な焦点距離を有する超音波プローブを構成することができる。

【0018】なお、上記第1実施例においては、光学観察系を装備しない超音波プローブとして構成した場合について説明したが、光学観察系やチャンネル等の内視鏡機能を有する超音波内視鏡等にも適用可能である。また、音響媒体18として、ひまし油、流動パラフィン等の潤滑性を有する液体を用いるようにすれば、ハウジング14の回転が円滑になり、鮮明なラジアル走査画像を得られるようになる。

【0019】図5は本発明の第2実施例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図であり、図6はその先端硬性部の縦断面図であり、第1実施例と同一の部分には同一符号を付けて説明を省略する。この第2実施例は上述した第1実施例と類似しているが、以下の構成が第1実施例とは相違している。すなわち、圧電素子11と、圧電素子11の背面に設けた背面制動層12と、圧電素子11の背面制動層12とは反対側の面に順次積層した音響整合層20および円筒状の音響レンズ21とによって音波振動子2が形成され、超音波振動子2はハウジング14に支持されている。音響レンズ21の表面には親水性潤滑処理膜22が付着されており、音響レンズ21の側面には気泡や音響媒体の通路となる図示しない空間が形成されている。また、ハウジング14には、長手方向に延在する媒体流動溝23が形成されている。

【0020】ハウジング14は、図6に示すように回転伝

達部材3に結合されている。回転伝達部材3は、内部に図示しない同軸ケーブルを挿通された密着巻きコイルで形成され、リング24によって回転および摺動し得るように保持されている。回転伝達部材3の周囲の少なくともリング24と摺動する範囲は、チューブ25で覆われている。また、超音波プローブ1の先端硬性部全体を覆うシース16には超音波を透過しやすい材料で構成された音響窓17が設けられ、シース16の内部は、例えば水溶性の音響媒体18で満たされている。

【0021】次に、この第2実施例の作用を図5および図6を用いて説明する。この第2実施例の超音波プローブ1においては、回転伝達部材3を軸方向に進退駆動するとハウジング14が軸方向に進退移動するため超音波振動子2によってリニア走査がなされ、回転伝達部材3を回転駆動するとハウジング14が回転するため超音波振動子2によってラジアル走査がなされ、それらを同時に行うとスパイラル走査がなされる。なお、リニア走査時には、リング24によって区画された超音波プローブ1の先端硬性部に充填されている音響媒体18は、ハウジング14の軸方向の進退移動に伴い媒体流動溝23を通過してハウジングの前後に移動する。

【0022】上記走査を行う際には、観測装置9から図示しない同軸ケーブルを介して圧電素子11に励振パルスが印加され、圧電素子11は超音波パルスを発生する。この超音波パルスは音響整合層20、音響レンズ21、親水性潤滑処理膜22および音響窓17を経て被検体に放射され、被検体で反射したエコーは音響窓17、親水性潤滑処理膜22、音響レンズ21および音響整合層20を経て圧電素子11に受信される。受信エコーは図示しないケーブルおよび駆動部5を経て観測装置9に入力され、観測装置9は、入力された受信エコーおよびラジアル走査の回転角から超音波画像を生成し、その超音波画像をモニタ10に表示する。

【0023】この第2実施例においては、音響レンズ21および音響窓17間に設けた親水性潤滑処理膜22により、音響レンズ21および音響窓17間が所定のクリアランスに保たれているので、上記第1実施例と同様の作用によってそのクリアランスよりも大きい気泡が音響レンズ21の上面に入り込むことはない。また、親水性潤滑処理膜22を設けたことにより、音響レンズ21の上面の保水力が高まるので、上記クリアランスよりも小さい極微小気泡が音響レンズ21の上面に入り込むのが防止されるとともに、ハウジング14の回転および進退移動時の摩擦抵抗が減少してスムーズな走査が可能になる。また、圧電素子11および音響レンズ21間に音響整合層20を設けたことにより、超音波の送受信効率が向上する。

【0024】また、この第2実施例の構成は、気泡が発生した場合であっても超音波画像に劣化等の影響を及ぼさないから、ハウジングの進退移動によりシース内部の音響媒体の圧力変化が発生するため通常のラジアル走査

に比べて気泡が発生しやすくなる、スパイラル走査を行う場合には特に有効である。さらに、この第2実施例では、回転伝達部材3の先端部をチューブ25で覆っているため、ハウジング14の進退移動のため回転伝達部材3を軸方向に進退駆動すると、回転伝達部材3に作用する張力によって回転伝達部材3を構成する密着巻きコイルの素線間に隙間が発生し、その隙間から微小気泡が外部に脱出しようとするが、その気泡の脱出はチューブ25によって防止されることになる。したがって、回転伝達部材3の内部からハウジング14側への気泡の進入をほぼ0にすることができる。

【0025】なお、この第2実施例では、親水性潤滑処理膜22を音響レンズ21上に設けたが、音響窓17の内面に設けても、音響レンズ21上および音響窓17の内面の両方に設けてもよい。また、音響レンズ21を第1実施例と同様に2枚またはそれ以上の枚数の音響レンズを組み合わせて構成してもよい。さらに、超音波プローブの先端硬性部の軸方向の長さが長くなってもよい場合には、チューブ25の代わりに金属性のパイプを用いてもよく、その場合、リング24におけるシール性能が向上し、気泡の進入をより確実に防止することができる。

【0026】図7は本発明の第3実施例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図であり、図8はその先端硬性部の縦断面図であり、第2実施例と同一の部分には同一符号を付けて説明を省略する。この第3実施例の上記第2実施例との相違点は、第2実施例では音響レンズ21および音響窓17間に介在させた親水性潤滑処理膜22を廃止して、その代わりに図7に示すようにグリース26を塗布したことと、音響整合層20を廃止して図7に示すように音響レンズ21を直接、圧電素子11に結合したことと、第2実施例のチューブ25の代わりに図8に示すようにテフロンコーティング膜（ポリエチレン等の摺動性の良好な他の樹脂膜としてもよい）27を用いたことである。なお、グリース26を塗布するため、シース16の内面と同径である音響窓17の内面と、音響レンズ21の表面およびハウジング14の表面とが公差レベルの直径差で接するように構成するものとし、また、グリース26としては音響媒体18に対し不溶性のものを用いるものとするが、超音波ゲル等、音響媒体を兼ねるものを用いてもよい。

【0027】次に、この第3実施例の作用を図7および図8を用いて説明する。この第3実施例の超音波プローブ1は第2実施例と同様にしてリニア走査、ラジアル走査、スパイラル走査を行う。その際に圧電素子11から放射される超音波パルスの送受信経路は、圧電素子11-音響レンズ21-グリース26-音響窓17-被検体に変更されるが、それ以外の作用は第2実施例と同様であるので説明を省略する。

【0028】この第3実施例は、音響レンズ21の表面およびハウジング14の表面はグリース26を介して音響窓17と密着し、グリース26は毛細管現象により音響レンズ21

の表面および音響窓17間に保持されるから、気泡はその密着部を避けて、音響レンズ21の側面に設けた通路およびハウジング14の媒体流動溝23を移動することになり、第2実施例と同様の効果が得られる。また、グリース26を用いているので、ラジアル走査時の回転追従性が高まり、安定した超音波画像が得られる。さらに、テフロンコーティング膜27を用いているので、第2実施例のチューブ25と同等の効果が得られる上に、Oリング24に対する摺動性を高めてリニア走査、ラジアル走査時の負荷を軽減する効果も得られる。

【0029】図9は本発明の第4実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図であり、図10はその分解斜視図であり、第1実施例と同一の部分には同一符号を付けて説明を省略する。この第4実施例の第1実施例との相違点は、メカニカルに連結する構造の第1実施例のプローブコネクタ4および駆動部コネクタ6の代わりに、磁石および磁性体間の吸引力によって連結する構造のプローブコネクタ30および駆動部コネクタ31を用いたことである。

【0030】プローブコネクタ30は、強磁性体によって構成されている。プローブコネクタ30の右端部は、図9には図示していないが、超音波プローブ1に接続されており、プローブコネクタ30の内部には、ケーブル32a、32bおよび導電部材33を介して超音波振動子2に電気的に接続されるピン34a、34bが設けられている。また、駆動部コネクタ31は、永久磁石によって構成されている。駆動部コネクタ31の左端部は、図9には図示していないが、回転伝達軸に接続されており、駆動部コネクタ31の内部には、嵌合時にピン34a、34bと電気的に導通する溝35a、35bが設けられている。溝35a、35bは、ケーブル36a、36bを介して観測装置に電気的に接続される。プローブコネクタ30および駆動部コネクタ31には夫々、図10に示すように、歯車状の切欠37、38が形成されている。

【0031】この第4実施例の超音波プローブによってラジアル走査、リニア走査を行う場合、上記コネクタ接続部の構成により、プローブコネクタ30および駆動部コネクタ31を嵌合した状態では、永久磁石および強磁性体間の吸引力によって嵌合力が強化され、連結状態に固定される。その状態では、軸方向の進退力の確実な伝達が可能であり、しかも、両コネクタが歯車状の切欠37、38の噛み合いによる摩擦力および上記吸引力によって回転方向に確実に連結されているため、回転力の伝達も可能である。また、永久磁石および強磁性体間の吸引力によりコネクタ間の接続を行うため、コネクタの着脱が簡単かつ容易になる。さらに、35bが円周状の溝として構成されているため、プローブコネクタ30および駆動部コネクタ31の嵌合時には必ず、溝35bの円周上の何れか1点でピン34bと導通することになるから、コネクタ嵌合時の円周方向の位置合わせを行う必要はなくなる。

【0032】なお、この第4実施例では駆動部コネクタ31を永久磁石、プローブコネクタ30を強磁性体としたが、これに限定されるものではなく、駆動部コネクタ31を強磁性体、プローブコネクタ30を永久磁石としても、両方を永久磁石としてもよい。

【0033】図11は本発明の第5実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図であり、第4実施例と同一の部分には同一符号を付けて説明を省略する。この第5実施例は、第4実施例の構成を電磁石に変更したものである。すなわち、この第5実施例においては、プローブコネクタ30には、電磁石とするための巻線39が巻回されており、駆動部コネクタ31は強磁性体として構成されている。なお、巻線39は、図示していないが観察装置に電気的に接続されている。

【0034】この第5実施例は、プローブコネクタ30および駆動部コネクタ31を嵌合した後に、図示しない観察装置から図示しないスイッチのONにより巻線39に通電して両コネクタ間に電磁石および強磁性体間の吸引力を発生させること以外は、第4実施例と同様の作用をなす。したがって、上記スイッチのON/OFFにより、確実にコネクタ間を接続したり極めて容易にコネクタ間を取り外したりすることができる。なお、上記構成においては、駆動部コネクタ31を電磁石とするために巻線39を駆動部コネクタ側に設け、プローブコネクタ30を強磁性体として構成してもよいことは勿論である。

【0035】図12は本発明の第6実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図であり、図13はその縦断面図であり、第4実施例と同一の部分には同一符号を付けて説明を省略する。この第6実施例の第4実施例との相違点は、第4実施例のピン34a、34bおよびそれらと電気的に導通する溝35a、35bの代わりに図12に示すコネクタ40、41を用いたことと、第4実施例の切欠37、38の代わりに、図13に示すように、突部42を駆動部コネクタ31の端部内周に設けるとともに切欠43をプローブコネクタ30の端部に設けたことである。

【0036】この第6実施例は、プローブコネクタ30および駆動部コネクタ31の嵌合時には、図13に示すように突部42および切欠43が嵌合状態になって回転力を伝達するとともにコネクタ40、41間の嵌合により電気的に導通し、両コネクタ間において軸方向の進退力は永久磁石および強磁性体間の吸引力によって確実に伝達されるから、第4実施例と同様の作用をなす。また、この第6実施例は、第4実施例よりも構造が単純化される。

【0037】図14は本発明の第7実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図であり、図15はその縦断面図であり、第6実施例と同一の部分には同一符号を付けて説明を省略する。この第7実施例の第6実施例との相違点は、第6実施例のコネクタ40、41の部分がそれぞれモータとして機能するような変更を加えたことである。すなわち、プローブコネクタ30の外周部には、ラジ



アル方向においてN極およびS極が図15に示すように配列されるように磁化された永久磁石が設けられている。一方、駆動部コネクタ31には、図14、15に示すように、巻線45を巻回された複数（この場合5個）の羽根46が設けられている。なお、プローブコネクタ30の左端部および駆動部コネクタ31の右端中央部は、相互に嵌合されるコネクタ47、48になっている。

【0038】この第7実施例は、プローブコネクタ30を駆動部コネクタ31内に収納するとコネクタ47および48間が電気的に導通する。また、図示しない観察装置から図示しないスイッチのONにより巻線46に通電して磁界を発生させると、その磁界によって、永久磁石44および羽根45が円周方向において所定の位置関係になるように、プローブコネクタ30が駆動部コネクタ31内に拘束されることになり、その拘束状態では回転力および軸方向の進退力が確実に伝達される。また、巻線46への通電状態を変化させると、プローブコネクタ30はモータのように回転し、上記位置関係が変化することになる。また、この第7実施例は、コネクタ部をモータ状に構成しているのでモータ部およびコネクタ部を一体化することができ、小型化が可能になる。なお、上記構成においては、上記形状を変えずに、駆動部コネクタ31を永久磁石とするとともにプローブコネクタ30に巻線を巻回するようにしてもよいことは勿論である。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、音響放射面の中央部では音響レンズ表面と音響窓内面とが摺動可能に内接し、音響放射面の周辺部では音響レンズ表面と音響窓内面との間に空隙が形成されるようにしたから、音響放射面の中央部では音響媒体が表面聴力によって音響レンズ表面と音響窓内面との間の狭い隙間に保持されて、超音波プローブ内部の気泡が超音波振動子の音響放射面に乗りにくくなる。また、超音波プローブの内部に発生した気泡は、ハウジングの回転に応じて移動する際に、隙間が狭くなっている音響放射面中央部を避けて、より広い通路となる音響放射面の周辺部を通過することになる。したがって、超音波プローブ内に気泡が発生した場合にも良好な画質の超音波画像を安定して得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波プローブの第1実施例の構成を\*

\* 示すシステム図である。

【図2】同例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図である。

【図3】同例の超音波プローブの先端硬性部の縦断面図である。

【図4】同例の超音波プローブの先端硬性部の部分断面の上面図である。

【図5】本発明の第2実施例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図である。

10 【図6】同例の超音波プローブの先端硬性部の縦断面図である。

【図7】本発明の第3実施例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図である。

【図8】同例の超音波プローブの先端硬性部の縦断面図である。

【図9】本発明の第4実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図である。

【図10】同例の超音波プローブのコネクタ接続部の分解斜視図である。

20 【図11】本発明の第5実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図である。

【図12】本発明の第6実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図である。

【図13】同例の超音波プローブのコネクタ接続部の縦断面図である。

【図14】本発明の第7実施例の超音波プローブのコネクタ接続部の横断面図である。

【図15】同例の超音波プローブのコネクタ接続部の縦断面図である。

30 【図16】従来技術を説明するための図である。

【図17】従来技術を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 超音波プローブ
- 2 超音波振動子
- 3 回転伝達部材
- 4 プローブコネクタ
- 6 駆動部コネクタ
- 7 回転伝達軸
- 8 モータ
- 9 観測装置
- 10 モニタ

【図2】

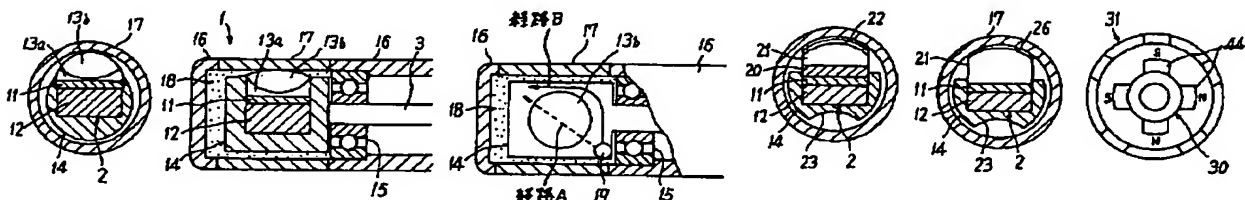
【図3】

【図4】

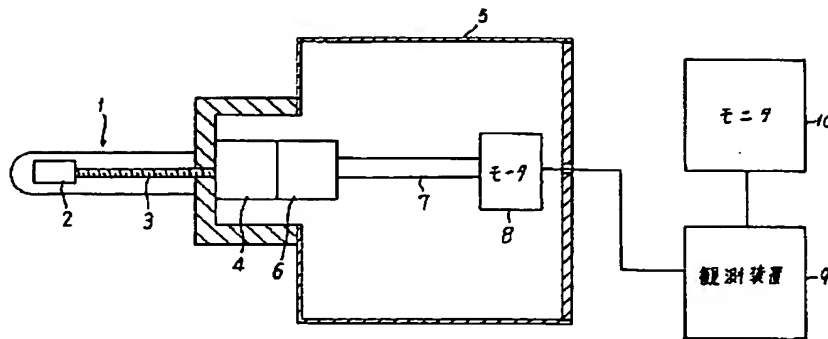
【図5】

【図7】

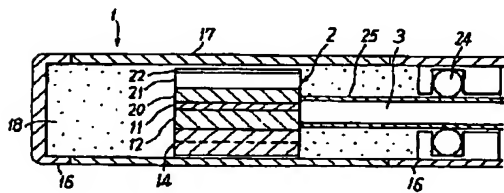
【図15】



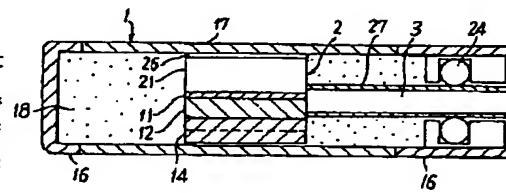
【図1】



【図6】

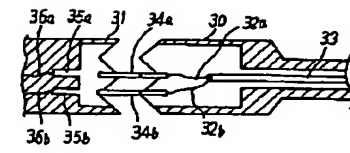


【図10】



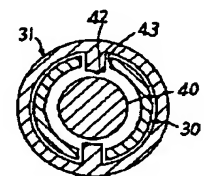
【図11】

【図9】

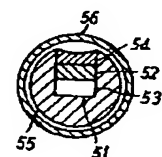


【図8】

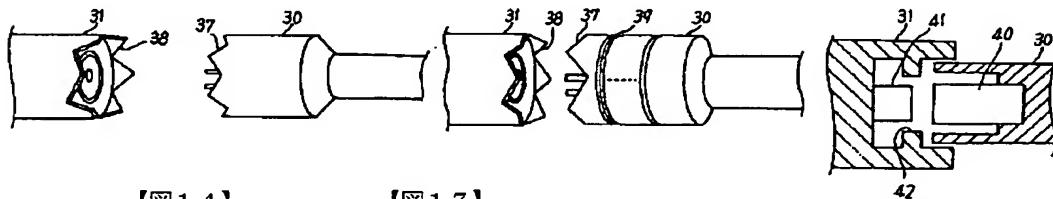
【図13】



【図16】

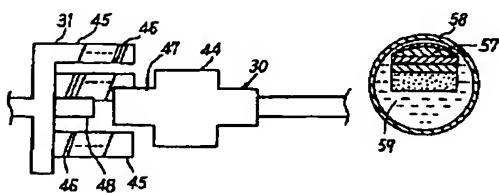


【図12】



【図14】

【図17】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年3月10日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、体腔内等において超音

波パルスエコー法を用いて超音波診断像を得る、超音波プローブに関するものである。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】



【従来の技術】従来より、体腔内等の細い管腔内を超音波走査してその管腔の断層像を得るための超音波プローブの開発が行われている。近年、被検体の腫瘍の体積の計測等が要求されるようになり、超音波プローブのリニア走査およびラジアル走査を組み合わせた3次元走査の必要性が高まってきた。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】このような走査を行うための超音波プローブとしては、例えば、図16に横断面を示す超音波プローブがある。この超音波プローブは、先端構成部に超音波振動子51が設けられており、超音波振動子51は、圧電素子52の一方の面に背面制動層53を設けるとともに他方の面に凹面に形成した音響レンズ54を付加して構成され、ハウジング55に固定されている。この超音波プローブは、圧電素子52を励振することにより音響レンズ54および音響窓56を介して超音波ビームの送受信を行う際に、ハウジング55を機械的に回転または進退移動させることにより走査を行い、超音波画像を生成する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【作用】本発明によれば、上記構成により、音響放射面の中央部では音響媒体が表面張力によって音響レンズ表面と音響窓内面との間の狭い隙間に保持されるから、超音波プローブ内部の気泡が超音波振動子の音響放射面に乗りにくくなる。また、超音波プローブの内部に発生した気泡は、ハウジングの回転に応じて移動する際に、隙間が狭くなっている音響放射面中央部を避けて、より広い通路となる音響放射面の周辺部を通過することにな

る。したがって、超音波プローブ内に気泡が発生した場合にも良好な画質の超音波画像を安定して得られる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】図2は本発明の第1実施例の超音波プローブの先端硬性部の横断面図であり、図3はその先端硬性部の縦断面図であり、図4はその先端硬性部の部分断面の上面図である。図2に示すように、圧電素子11と、圧電素子11の背面に設けた背面制動層12と、圧電素子11の背面制動層12とは反対側の面に設けた2層の球面音響レンズ13a、13bとによって超音波振動子2が形成され、超音波振動子2はハウジング14に支持されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、音響放射面の中央部では音響レンズ表面と音響窓内面とが摺動可能に内接し、音響放射面の周辺部では音響レンズ表面と音響窓内面との間に空隙が形成されるようにしたから、音響放射面の中央部では音響媒体が表面張力によって音響レンズ表面と音響窓内面との間の狭い隙間に保持されて、超音波プローブ内部の気泡が超音波振動子の音響放射面に乗りにくくなる。また、超音波プローブの内部に発生した気泡は、ハウジングの回転に応じて移動する際に、隙間が狭くなっている音響放射面中央部を避けて、より広い通路となる音響放射面の周辺部を通過することになる。したがって、超音波プローブ内に気泡が発生した場合にも良好な画質の超音波画像を安定して得られる。